Radico User Manual

目次

はじめに …… 2

説明書 …… 3

1.使用目的 …… 3

2.製品仕様 …… 4

3.構成品 …… 6

4.動作原理及び設計 …… 7

5.準備事項 …… 7

6.使用方法 …… 8

7.問題発生時の対処 …… 12

8.安全対策 …… 12

9.品質保証 …… 12

10.修理 …… 13

11.保管方法 …… 13

製品保証書 …… 14

はじめに

Radico をお使いになる前に…

放射線が物質を通る時、直接または間接に物質をイオン化させる現象を電離と言います。α線、β線、中性子、X 線、γ線などはイオン化力がありますので電離放射線と呼ばれ、一般的に放射線とは電離放射線を意味します。これに比べて紫外線や可視光線は電離能力が全くないとはいえませんが、物体に与える影響を考えるとその影響力が非常に小さいため、非電離放射線と呼ばれます。人体に影響を与える電離放射線は自然界にも存在し、人体に影響を与えています。また、医療・産業用 X 線機器や原理力発電所など人為的に作られた放射線源によっても発生しています。

主な電離放射線の種類は次の通りです。

α線は原子核から発生するもので薄い紙一枚で遮蔽が可能です。食べ物や傷を通じて人体に吸収されなければ、肌を通して人体に影響を及ぼすことはありません。したがって、外部被ばくに対する防護の対象から除外されます。

β線は放射性元素の原子核から飛び出る電子です。α粒子よりサイズは小さいですが、エネルギーが高く、非常に高速で動くのが特徴です。そのため、1～2cm の厚さの水を透過することができます。人体においてもある程度の厚さであれば簡単に通ることができます。

中性子は遠く宇宙から飛んできたり、空気中にある原子同士がぶつかり合って飛び出たりします。透過力が非常に強く発生源が特定しやすいため、防護の対象となっています。

X 線は光と同様に電磁波ですがエネルギーが非常に高く、γ線は不安定な放射線同位元素の崩壊時に発生する高いエネルギーの放射線です。X 線とγ線はともに人体を透過する特性がありますが、その透過性は照射された放射線のエネルギーに依存します。X 線はエネルギーによって透過性が非常に多様でγ線は透過性が非常に大きいため、X 線γ線ともに人体における放射線防護の対象になります。

説明書

この度は、Radico Radiation Dosimeter(以下、「Radico」または「線量計」)をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。

本説明書は使用者にRadicoの作動原理と操作方法を説明する目的で記述しています。また、Radico の性能発揮及び正しい使用のために必要な情報と適切な操作方法を含んでいます。Radico は一般人を対象に個人用途として開発されています。ですので、商用での専門的な測定を目的に使用する場合においては、産業水準での機能及び性能は保証できかねます。

Radico 線量計は製造後に標準放射線源を使用して線量を補正しております。

Radico は特定の放射線源が無い場合においても自然放射線の影響である程度の測定値を表示します。自然放射線は地域によって異なります。自然放射線による線量率値は Radico の製造環境においては 0.1～0.2μSv/h を表示します。

空気の単位質量当たり吸収される放射線のエネルギーである照射線量（Roentgens「R」で表記）とは異なり、有効線量（Sieverts「Sv」で表記）は放射線による人体への影響を表します。Radico の放射線量の表現単位は Sv を使用しており、一般的に 1μSv＝100R です。また、Sv=1000mSv=1,000,000μSv の関係を持ちます。
参考までに、人は一年間に自然放射線によって約 2.4mSv 程度の被ばくを受けており、胸部レントゲンの一回の撮影では約 0.3mSv 程度の被ばくを受けています。

1.使用目的

Radico はガンマ線及びベータ線による人体被ばく線量の測定のために作られています。自分の位置を周囲に知らせるための SOS 機能（警報音）と、緊急時に暗所で使用できるフラッシュ機能（LED ランプ）を搭載しています。Radico は日常生活において携帯して使用することができ、被ばく線量の管理や建物や施設などのモニタリング、ホットスポットの探索、教育用としてもご使用いただけます。

2.製品仕様

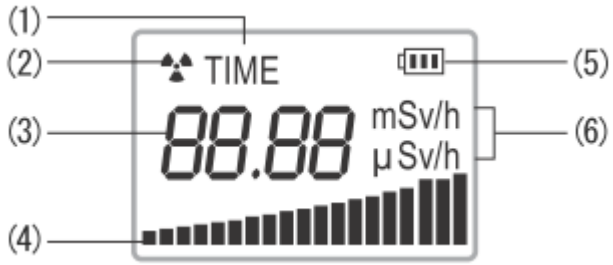
ア.仕様

項　　目	説　　明
モデル	Radico
目的	一般人向け電子式空間線量計
サイズ 重量	H×W×D：92.8×64.0×21.7mm 100ｇ以下
測定範囲	線量率：0.01μSv/h～10mSv/h 累積線量：1μSv～10Sv
応答速度	ファースト：4 秒 ミディアム：10 秒 スロー：20 秒
エネルギー範囲	60KeV～1.5MeV ±30%
表示部	モノラル LCD 線量率（μSv/h，mSv/h） 累積線量（μSv，mSv，Sv） 時間，累積線量バーグラフ 放射線マーク，バッテリーマーク
電源	使用時間：650 時間（基本測定モードで使用時） ボタン型リチウム電池（CR2450，Toshiba）１個
警報音	音量：Tone（>-85dB at 20cm） 段階別アラーム(アラームレベル設定時)
検出器	GM 管 使用温度：-10～50℃ 感度：7.5cps per mrem/hr
正確度	Cs-137 線源に対して≦±15%

イ.各部名称

LEDランプ
フラッシュボタン(1番)
ブザーボタン(2番)
LCD画面
(32X22mm)
PC樹脂本体
TIME
88.88
mSv/h
μSv/h
radico
スクリューボルト
管理番号とバーコード
KNDT116A0498
Made in Korea
ブザー
(スピーカー)
電池 カバー

ウ.LCD 表示画面の説明



(１)TIME マーク：時間表示及び時間設定時に表示されます。
(２)放射線マーク：線量率や累積線量が設定した警報レベルを超過した際に表示されます。また、設定モードにおいて警報レベルの設定時に表示されます。
(３)数値表示部：測定値や時間などを表示します。
(４)バーグラフ：線量率測定時に測定値を視覚的に表現します。
(５)バッテーリーマーク：電池の残量を表示します。
(６)測定値単位：線量率測定時及び累積線量測定時に測定値の単位を表示します。

3.構成品

構成品は表 3.1 に表記する付属品と資料で構成されています。

表 3.1 製品構成

種　　類	数　　量	備　　考
Radico 梱包ボックス	1	
Radico 本体	1	
携帯用カバー	1	
クイックガイド	1	
取扱説明書	1	

4.動作原理及び設計

ア.一般情報

Radico 本体内部は、GM 管（ガイガー=ミュラー計数管）と各種電子部品を実装したプリント基板及び電池で構成されています。測定原理は GM 管検出方式を採用しております。放射線を GM 管にて電気信号に変換しカウントし、カウント数は放射線の強度に比例する事を利用しています。作動電源はボタン型リチウム電池 CR2450(Toshiba 社)を使用します。

イ.設計構造の説明

Radico の外部は携帯に便利なデザインのポリカーボネート樹脂の筐体と LCD 表示部、二つのボタン（スイッチ）で構成されています。
全ての操作を本体右側面の二つのボタンで行います。警報音を発するスピーカーは裏面カバーに位置しており、放射線検出器の GM 管は本体正面下端の放射線マーク部分に位置していいます。
電池ホルダーは、裏面カバーの電池カバーをコインなどで回転させて取り外すと現れます。交換の際には先の尖った道具を使ってホルダーから電池を軽く持ち上げて取り出してください。新しい電池はホルダーに軽く押しつければ固定されます。
正面カバーと裏面カバーはプラスチックホルダーと 2 個のスクリューによって固定されています。

５.準備事項

次の手順に従って Radico の使用準備をします。

① 製品を箱から取り出します。
② 本体裏面の電池カバーをコインなどで回転して外し、電池の方向を確認し電池ホルダーに差し込みます。
③ ブザーボタンを 3 秒以上押すと電源を ON できます。
④ 製品の機能が正しく動作するか、次の使用方法をみながら確認してください。

６.使用方法

ア.機器の ON/OFF

- ブザーボタンを 3 秒間押すと電源の ON/OFF ができます。

※ 電源 ON の約 4 秒後に線量率や線量の測定値が表示されます。
電源 ON 後に表示される画面は、基本測定モード[線量測定画面]/[累積線量測定画面]/[時間表示画面]の何れか、電源 OFF した際の画面が表示されます。

イ.線量率測定画面　[基本測定モード]

- 基本測定モードの線量率（Dose-Rate）測定画面です。
- 放射線源を測定器の近くから除去した場合には、4 秒以内にバックグラウンドの線量率測定に戻ります。
- 測定値は 2 秒毎に更新されます。
- 測定値の表示単位はμSv/h，mSv/h で、測定値によって自動変更されます。
- 設定モードにて応答速度の変更が可能です。
（ファースト：4 秒，ミディアム：10 秒，スロー：20 秒）
- 線量率が設定された警報レベルを超過した際には、警報音と画面左上の放射線マークが表示され表示画面全体が点滅してお知らせします。
- 設定モードにて警報レベルの設定ができます。
（10μSv/h，100μSv/h，1000μSv/h）
- 空間線量率が警報レベル以下に戻ると警報音と放射線マークは自動解除されます。

ウ.累積線量測定画面　[基本測定モード]

- 基本測定モードの累積線量（Dose）測定画面です。
- 線量率測定画面にてフラッシュボタンとブザーボタンを同時に押すと[線量率測定画面]→[累積線量測定画面]の変更ができます。
- 2 秒毎に累積線量の計算及び更新が行われます。
- 測定値の表示単位はμSv，mSv，Sv で、測定値により自動変更されます。
- 累積線量が設定された警報レベルを超過した際には、警報音と画面左上の放射線マークが表示され表示画面全体が点滅してお知らせします。
- 設定モードにて警報レベルの設定ができます。
（1mSv，20mSv，1000mSv）
- ブザーボタンを連続 2 回押すと、警報音と放射線マークが解除されます。
- 電源を OFF にすると、累積線量の値は初期化されます。

エ.時間表示画面　[基本測定モード]

- 基本測定モードの時間表示画面です。
- 線量率測定画面にてフラッシュボタンとブザーボタンを同時に押すと[累積線量測定画面]→[時間表示画面]の変更ができます。
- 24 時間表示です
- 時間表示画面にてフラッシュボタンとブザーボタンを同時に押すと　[時間表示画面]→[線量率測定画面]の変更ができます。

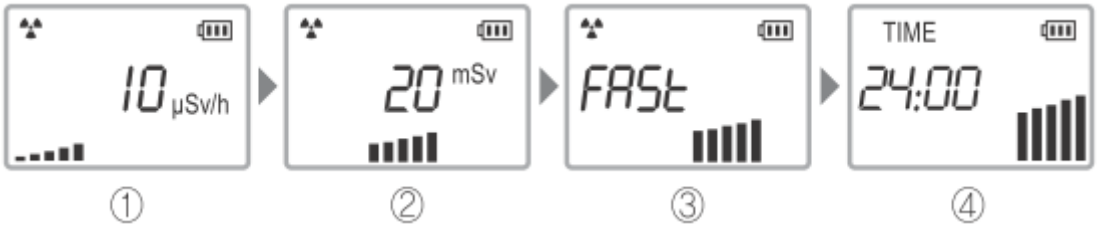
オ.フラッシュ及びSOS機能　[基本測定モード]

- フラッシュ機能（LEDランプ）
  - 基本測定モードにおいて、フラッシュボタンを2秒以上押すと、本体のLEDランプが点灯します。
  - フラッシュボタンを押している間、LEDランプが点灯し続けます。
  - 電源OFFの状態でもフラッシュ機能は動作します。
- SOS機能（警報音）
  - 基本測定モードにおいて、ブザーボタンを連続2回押すと警報音が鳴ります。
  - 再度ブザーボタンを連続2回押すと警報音が解除されます。
  - 電源OFFの状態でもSOS機能は動作します。

※ フラッシュ機能とSOS機能の頻繁な使用は電池の寿命を短縮しますので、ご注意ください。

カ.警報レベル/応答速度/時間　[設定モード]

- 基本測定モードにおいてフラッシュボタンを連続 2 回押すことで [基本測定モード]→[設定モード]の変更ができます。
- 設定モードにおいては、ブザーボタンを使って任意の設定値に変更することが可能です。
- フラッシュボタンを押すことで設定値の保存ができ、また①瞬間線量率警報レベル→②累積線量警報レベル→③応答速度→④時間の順に各種設定画面に移動します。
- ④時間の設定画面にてフラッシュボタンを押すことで基本測定モードに戻ります。



① 瞬間線量率警報レベル設定画面

- ブザーボタンを押すことで⓪→ⓑ→Ⓒ→⓪…の順に警報レベルを変更する事ができます。
- フラッシュボタンを押すと、表示された警報レベルが保存され、次の② 累積線量警報レベルの設定画面に進みます。

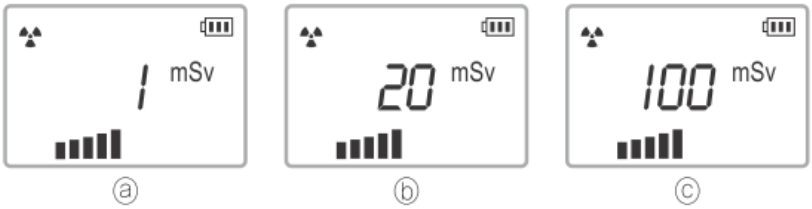
② 累積線量警報レベル設定画面

- ブザーボタンを押すことで⓪→ⓑ→Ⓒ→⓪…の順に警報レベルを変更する事ができます。
- フラッシュボタンを押すと、表示された警報レベルが保存されされ、次の③ 応答速度の設定画面に進みます。

※IAEA 勧告

1mSv：一般人の年間線量限度

20mSv：放射線作業車の年間線量限度



③ 応答速度設定画面

- ブザーボタンを押すことでⓐ→ⓑ→Ⓒ→ⓐ…の順に応答速度を変更する事ができます。
- フラッシュボタンを押すと、表示された応答速度が保存されされ、次の④ 時間設定画面に進みます。
- Fast：4 秒，Medium：10 秒，Slow：20 秒

※ 低線量率環境下でのご使用では、より精密な測定を行うために応答速度を Slow に設定することをお勧めします。

④時間設定画面

- ⓐにてブザーボタンを押すと時間を変更することができます。
- フラッシュボタンを押すと、表示された時間が保存され、ⓑの分設定画面に進みます。
- ⓑにてブザーボタンを押すと分を変更することができます。
- フラッシュボタンを押すと表示された分が保存されて設定モードを終了し、[設定モード]→[基本測定モード]に戻ります。

キ. 注意事項

- 本製品の内部は 500V の高電圧が発生していますので、絶対に分解しないでください。
- 強い外部衝撃を与えないでください。また、高温多湿の環境下でのご使用はおやめください。
- 不具合や故障の原因となります。
- 本製品はボタン型リチウム電池 CR2450 を一個使用しています。

7.問題発生時の対処

不具合の対処方法を表 7.1 に示します。

表 7.1 問題点と対処方法

問題発生	一般原因	解決方法
• 電源 ON できない場合	• 電池の放電 • 電池とホルダーの接触不良	• 電池挿入の有無を確認してください。 • 電池がホルダーにしっかり固定されている事をご確認ください。 • 新しい電池に交換してください。
• ボタンを押しても操作できない場合	• 外部衝撃による損傷 • 電気的な問題による故障	• 製造元または販売元にご連絡ください。

問題が解決できない、または表 7.1 に無い問題が発生した場合には、製造元にお問い合わせください。絶対に本体を分解しないでください。

8.安全対策

Radico は人体に危険を及ぼすほどの電気装置を内蔵していません。使用者が一般的な用途で使用するにおいて何ら危険はありません。線量計の分解及び不注意による事故は使用者の責任となります。線量計の内部には線量計の作動のために 500 ボルトの高電圧回路が含まれていますので、線量計の分解，改造は絶対におやめください。また、電池は乳児及び子供の口に入らないようご注意ください。

9.品質保証

本製品は徹底的な検査及び品質管理を経て製造された製品です。
本製品（Radico 線量計本体）の品質保証期間は購入後 1 年間です。Radico 線量計本体は以下の方針に基づいて無償修理及び交換ができます。

- お客様が製品保証書に必要事項をご記入の上、提出された場合
- お客様が本取扱説明書の指示に従って、ご使用・運搬・保管された場合
- お客様が不具合の発生した製品を返品された場合

（電池は電池自体の保証期間終了後からは保証できかねます）

保証期間内におきましても次の項目に該当する場合には、無償修理及び交換の対象外となりますのでご注意ください。

- 本製品が台風・強風・大雪・落雷・電気系・火災・水害その他の天災が原因で損傷した場合
- 本製品が使用者の誤使用によって損傷した場合
- 本製品が物理的な衝撃や熱的な要因によって損傷した場合
- 本製品内部に液体浸透の形跡がある場合
- 本製品内部に異物が検知された場合
- 本製品を分解または改造した場合
- シリアルナンバーが変更または削除された場合
- 製造元で許容していないアクセサリーを装着した場合

本文書に列挙していない事項に関しては「消費者被害補償規定」に従います。

10.修理

保証期間内に本取扱説明書に従った正常な使用において故障した場合には、無償修理または交換させていただきます。修理の必要が生じた場合には、製品に保証書をご同封の上、次の住所にご送付ください。尚、ご送付時には紛失防止のため受け渡しの確認ができる宅配便などをご利用ください。

11.保管方法

本製品を長期間保管する場合には以下の条件にて保管してください。

- 熱による影響のない場所に保管箱に入れて保管してください
- 周囲温度が 5～40℃の環境で、風通しの良い場所
- 湿度が 25～80%の環境で結露が発生しない場所
- 酸性物質，有害ガス，アルカリ性物質，有機溶媒から隔離された場所
- 直射日光の入らない場所

保 証 書

モデル名	Radico	
シリアル番号		
購入年月日	年　　月　　日	
お客様情報	お名前	電話
	ご住所	
販売店	住所・店名 電話	